



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09054162 A**(43) Date of publication of application: **25.02.97**

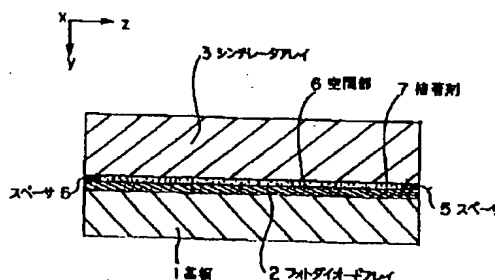
(51) Int. Cl.

G01T 1/20**A61B 6/03**(21) Application number: **07209609**(22) Date of filing: **17.08.95**(71) Applicant: **GE YOKOGAWA MEDICAL SYST LTD**(72) Inventor: **KUROJI HARUO
KUMAZAKI MASAYA****(54) X-RAY DETECTOR AND ITS MANUFACTURE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a space between a scintillator and a photodetector uniform and improve uniformity of a detection sensitivity by regulating the space between the scintillator and photodetector by means of a spacer and filling a space part with an adhesive.

SOLUTION: A space between a photodiode array (photodetector) 2 and a scintillator array 3 is regulated by thickness of a spacer 5. A resulting space part 6 is filled with a transparent adhesive 7 such as an epoxy adhesive or the like. In the thus-formed X-ray detector, X rays coming in (y) direction are changed to a light by the array 3, passing through the space part 6, and enter the array 2. Since the spacer 5 has the thickness (e.g. 20-40 μ m) sufficient to absorb warping or roughness allowance of faces of the arrays 2, 3, influences because of the unevenness in space of the arrays 2 and 3 due to the warping or rough faces are eased. Moreover, since the adhesive 7 fills the space without including air bubbles or vacuum bubbles, the light from the array 3 enters the array 2 uniformly, so that a uniform sensitivity distribution is obtained in any direction.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO




(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-54162

(43) 公開日 平成9年(1997)2月25日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 T 1/20		9216-2G	G 0 1 T 1/20	
A 6 1 B 6/03	3 2 0	0277-2J	A 6 1 B 6/03	3 2 0 S

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平7-209609

(22) 出願日 平成7年(1995)8月17日

(71) 出願人 000121936

シーイー横河メディカルシステム株式会社
東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127

(72) 発明者 黒地 治夫

東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127
シーイー横河メディカルシステム株式会社
内

(72) 発明者 熊崎 昌也

東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127
シーイー横河メディカルシステム株式会社
内

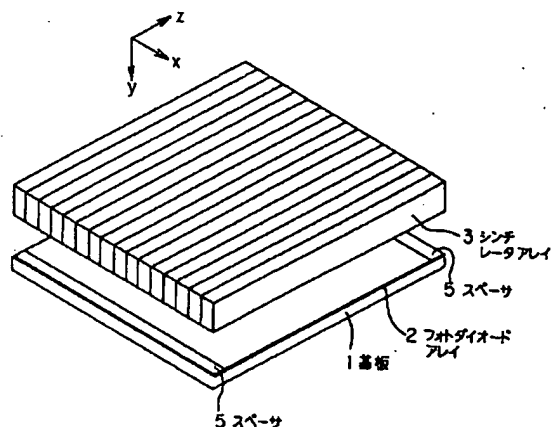
(74) 代理人 弁理士 井島 藤治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 X線検出器およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 感度分布の均一性が良いシンチレータ形のX線検出器およびその製造方法を実現すること。

【解決手段】 シンチレータ3と光検出器2とを有するX線検出器において、前記シンチレータと前記光検出器とが対向する距離を規定するスペーサ5と、前記シンチレータと前記光検出器が対向する空間を満たす接着剤7とを具備することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】シンチレータと光検出器とを有するX線検出器において、前記シンチレータと前記光検出器とが対向する間隔を規定するスペーサと、前記シンチレータと前記光検出器が対向する空間を満たす接着剤とを具備することを特徴とするX線検出器。

【請求項2】シンチレータと光検出器とをスペーサによって距離が規定される空間を隔てて対向配置する工程と、前記シンチレータと前記光検出器が対向する空間に接着剤を充填する工程とを具備するX線検出器の製造方法。

【請求項3】シンチレータと光検出器のいずれか一方または双方にこれら両者が対向する空間の距離を規定するスペーサを取り付ける工程と、前記シンチレータと前記光検出器のいずれか一方において両者が対向する面となる部分に接着剤を盛り付ける工程と、前記シンチレータと前記光検出器のいずれか一方または双方により前記接着剤を押し広げながら前記シンチレータと前記光検出器とを前記スペーサによって距離が規定される空間を隔てて対向させる工程とを具備するX線検出器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、X線検出器およびその製造方法に関する。さらに詳しくは、本発明は、感度分布の均一性が良いシンチレータ(scintillator)型のX線検出器およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図6にX線断層撮影装置等において用いられるシンチレータ型のX線検出器の従来例を示す。図6において、1は基板でその上にフォトダイオードアレイ(photo-diode array)2が形成され、このフォトダイオードアレイ2の上にシンチレータアレイ3が接合されている。

【0003】フォトダイオードアレイ2は複数のフォトダイオードをx方向に並べた1次元アレイとして形成される。X線の入射方向はy方向である。フォトダイオードはz方向に長い受光面を持っている。シンチレータアレイ3もフォトダイオードアレイ2に対応して複数のシンチレータブロック(scintillator block)をx方向に並べて構成される。個々のシンチレータブロックもz方向に長い構造をもっている。

【0004】図7に詳細な構成を示す。図7は図6のX線検出器のyz断面の模式図である。シンチレータアレイ3とフォトダイオードアレイ2は接着層4によって接着されている。接着に当たってはシンチレータアレイ3の下面とフォトダイオードアレイ2の上面に接着剤を塗布して両者を貼り合わせる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】シンチレータアレイ3とフォトダイオードアレイ2を貼り合わせたとき、両者

の表面のそりや凹凸のために接着層4の厚みは不均一になっている。通常、表面のそりや凹凸の許容差は10 μ m程度あり、このため厚みは場所によって0 μ mになるところや20 μ mになるところがある。また作業が不適切な場合は接着層に気泡が混入しあるいは真空層が形成されることがある。

【0006】シンチレータアレイ3とフォトダイオードアレイ2の間にこのような距離の不均一や空気層あるいは真空層があると、フォトダイオードアレイ2に入射するシンチレーション光がその影響を受け、X線検出感度に不均一を生じるという問題がある。

【0007】特に、気泡や真空層があるとシンチレーション光の反射率や屈折率が大きく変化するのでその影響は甚大である。検出感度の不均一はアレイのチャネル(channel)間に生じる他に同じチャネル内でもz方向において生じる。

【0008】そのようなX線検出器を用いた場合、X線断層撮影装置ではX線ビームの入射位置がX線管の温度変化等によってz方向に移動するので、z方向に感度の不均一があると測定信号が経時的に変化し再構成画像にアーチファクトを生じさせる。このような経時的な感度変化に基づくアーチファクトは極めて補正が難しい。

【0009】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、その目的は、感度分布の均一性が良いシンチレータ形のX線検出器およびその製造方法を実現することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するための第1の発明は、シンチレータと光検出器とを有するX線検出器において、前記シンチレータと前記光検出器とが対向する距離を規定するスペーサと、前記シンチレータと前記光検出器が対向する空間を満たす接着剤とを具備することを特徴とするX線検出器である。

【0011】課題を解決するための第1の発明によれば、スペーサによって距離が規定されたシンチレータと光検出器との間に接着剤が充填されるので、シンチレータと光検出器との間の距離の均一性が向上し、検出感度の均一性が向上する。

【0012】前記の課題を解決するための第2の発明は、シンチレータと光検出器とをスペーサによって距離が規定される空間を隔てて対向配置する工程と、前記シンチレータと前記光検出器が対向する空間に接着剤を充填する工程とを具備するX線検出器の製造方法である。

【0013】課題を解決するための第2の発明によれば、スペーサによって距離が規定されたシンチレータと光検出器との間に接着剤が充填されるので、シンチレータと光検出器との間の距離の均一性が向上し、検出感度の均一性が向上する。

【0014】前記の課題を解決するための第3の発明は、シンチレータと光検出器のいずれか一方または双方

にこれら両者が対向する空間の距離を規定するスペーサを取り付ける工程と、前記シンチレータと前記光検出器のいずれか一方において両者が対向する面となる部分に接着剤を盛り付ける工程と、前記シンチレータと前記光検出器のいずれか一方または双方により前記接着剤を押し広げながら前記シンチレータと前記光検出器とを前記スペーサによって距離が規定される空間を隔てて対向させる工程とを具備するX線検出器の製造方法である。

【0015】課題を解決するための第3の発明によれば、シンチレータまたは光検出器に盛り付けた接着剤をシンチレータまたは光検出器で押し広げながらシンチレータと光検出器の間に行き渡らせるので、気泡や真空泡を閉じ込めることなく接着剤を充填することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の一形態を詳細に説明する。図1は本発明の実施の一形態のX線検出器の分解図である。

【0017】図1において、1は基板でその上にフォトダイオードアレイ2が形成され、このフォトダイオードアレイ2の上にシンチレータアレイ3が接合される。フォトダイオードアレイ2は複数のフォトダイオードをx方向に並べた1次元アレイとして形成される。y方向はX線の入射方向である。個々のフォトダイオードはz方向に長い構造をもっている。フォトダイオードは本発明における光検出器の実施の形態の一例である。

【0018】シンチレータアレイ3もフォトダイオードアレイ2に対応して複数のシンチレータブロックをx方向に並べて構成される。個々のシンチレータブロックもz方向に長い構造をもっている。シンチレータブロックは本発明におけるシンチレータの位置の実施の形態の一例である。

【0019】シンチレータブロックの材料としてはX線に対してシンチレーション効果を有する物質例えばカドミウム・タングステン・オキサイドが用いられる。その他にビスマス・ゲルマニウム・オキサイド(B.G.O)等適宜のシンチレーション物質を用いることができる。

【0020】フォトダイオードアレイ2の上面にはz方向の両端部分にスペーサ(spacer)5が設けられる。スペーサ5としては例えば粘着性のプラスチックテープ(plastic tape)等が用いられる。

【0021】図2に図1のX線検出器の詳細な構成を示す。フォトダイオードアレイ2の上面とシンチレータアレイ3の下面の間にはスペーサ5によって空間部6が形成され、フォトダイオードアレイ2とシンチレータアレイ3はこの空間部6を挟んで対向する。対向距離はスペーサ5の厚みによって規定される。この空間部6に接着剤7が充填される。

【0022】接着剤7としては、例えばエポキシ系、シリコン系またはアクリル系の透明な接着剤が用いられる。中でも光接着剤が光学的特性の点で最も好ましい。また

粘度はできるだけ低粘度であることが空間部6への浸透性の点で好ましい。例えば100~150cps程度の粘度のものが推奨される。

【0023】スペーサ5の厚みはフォトダイオードアレイ2とシンチレータアレイ3の面のそりや凹凸の許容差を十分吸収できる程度、例えば20~40μmが好ましい。20μmより薄いと許容差の吸収が不十分になり、40μmより厚くなるとチャンネル間のクロストーク(cross-talk)が増えるという不都合が生じる。

【0024】このようなX線検出器において、y方向から入射したX線はシンチレータアレイ3で光に変化され、接着剤7で満たされた空間部6を通してフォトダイオードアレイ2に入射する。

【0025】ここで、スペーサ5の厚みはフォトダイオードアレイ2とシンチレータアレイ3の面のそりや凹凸の許容差を十分吸収できる厚みに選ばれているので、フォトダイオードアレイ2とシンチレータアレイ3の面のそりや凹凸による対向距離への影響は大幅に緩和される。

【0026】また、接着剤7の充填は以下に述べるような方法により気泡や真空泡を含まないようにして行われる。このため、シンチレータアレイ3からの光は均一良くフォトダイオードアレイ2に入射する。したがって、このX線検出器はx方向(チャンネル方向)およびz方向のいずれにおいても感度分布の均一性が良いものとなる。

【0027】次に、空間部6への接着剤7の充填について説明する。図3~図5に接着剤7の充填方法の各例を示す。図3は、フォトダイオードアレイ2の上面に接着剤7を盛り付けその上からシンチレータアレイ3を載せて均一に押し付けて行く方法を示す。これによって接着剤7はフォトダイオードアレイ2とシンチレータアレイ3の間の隙間を押し出されて行き、空気を追い出しながらこの隙間を充填する。盛り付ける接着剤7の量を空間部6の容積より多くすることにより、空気を含むことなく接着剤7だけで満たされた空間部6を得ることができる。はみ出した接着剤は硬化する前に拭き取っておく。

【0028】図4は、フォトダイオードアレイ2の上面のx方向の端に沿って接着剤7を盛り付け、この端の方からスペーサ5に載せたシンチレータアレイ3をスライドさせながら接着剤7を押し広げるようにしたものである。盛り付ける接着剤7の量は空間部6の容積より多くする。はみ出した接着剤は硬化する前に拭き取る。

【0029】図5は、スペーサ5によって距離をあけて対向しているフォトダイオードアレイ2とシンチレータアレイ3の間に接着剤7を毛細管現象を利用して含浸させるようにした例である。これによって接着剤7を空間部6に行き渡らせ気泡や真空泡を含まない接着層を形成する。

【0030】なお、本発明は上記の実施の形態の一例に

限定されるものではなく、以下に列举する変形例も本発明の範囲に含まれる。シンチレーション光の検出にはフォトランジスタ(photo-transistor)や光可変抵抗等の適宜の光検出器を用いて良い。

【0031】シンチレータアレイと光検出器アレイは2次元アレイとしても良い。また、X線検出器はアレイとせず単一チャネルの検出器としても良い。

【0032】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1の発明によれば、スペーサによって距離が規定されたシンチレータと光検出器との間に接着剤が充填されるので、シンチレータと光検出器との間の距離の均一性が向上し、検出感度の均一性が向上したX線検出器を実現することができる。

【0033】また、第2の発明によれば、スペーサによって距離が規定されたシンチレータと光検出器との間に接着剤が充填されるので、シンチレータと光検出器との間の距離の均一性が向上し、検出感度の均一性が向上するX線検出器の製造方法を実現することができる。

【0034】また、第3の発明によれば、シンチレータまたは光検出器に盛り付けた接着剤をシンチレータまたは光検出器で押し広げながらシンチレータと光検出器の

間に行き渡らせるので、気泡や真空泡を閉じ込めることなく接着剤を充填できるX線検出器の製造方法を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態の装置の分解図である。

【図2】本発明の実施の一形態の装置の詳細な構成を示す模式的断面図である。

【図3】本発明の実施の一形態の製造方法の説明図である。

【図4】本発明の実施の一形態の製造方法の説明図である。

【図5】本発明の実施の一形態の製造方法の説明図である。

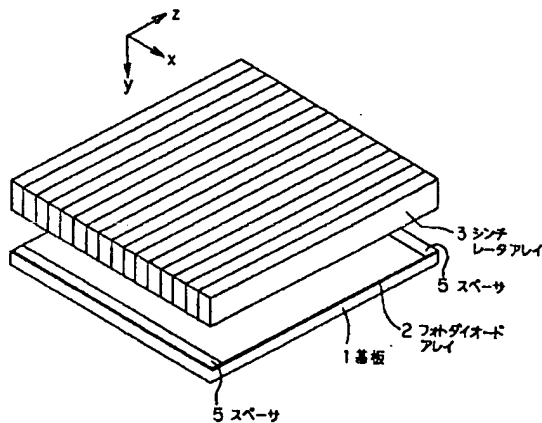
【図6】従来例の外観図である。

【図7】従来例の詳細を示す模式的断面図である。

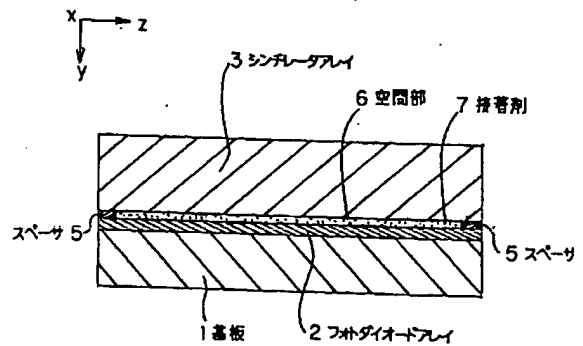
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 フォトダイオードアレイ
- 3 シンチレータアレイ
- 5 スペーサ
- 6 空間部
- 7 接着剤

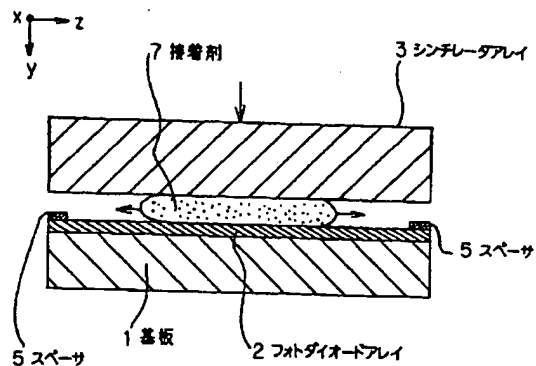
【図1】



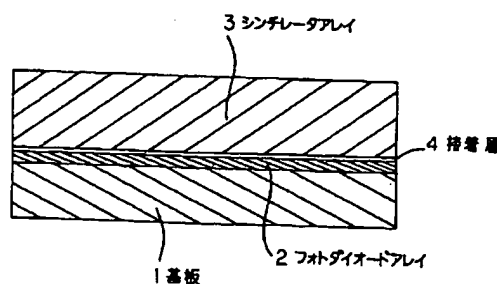
【図2】



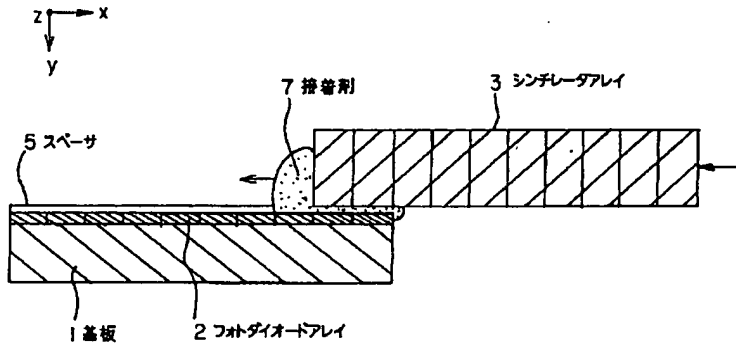
【図3】



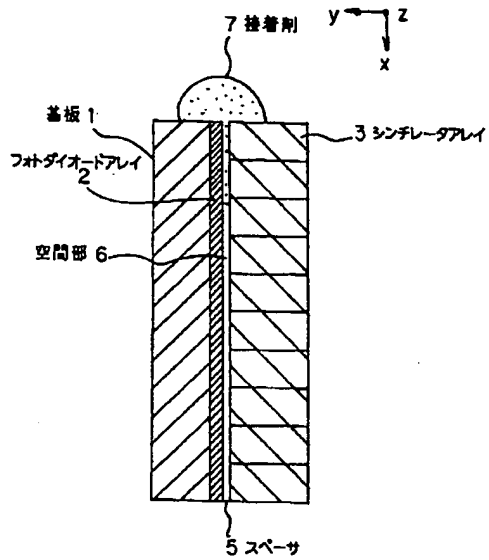
【図7】



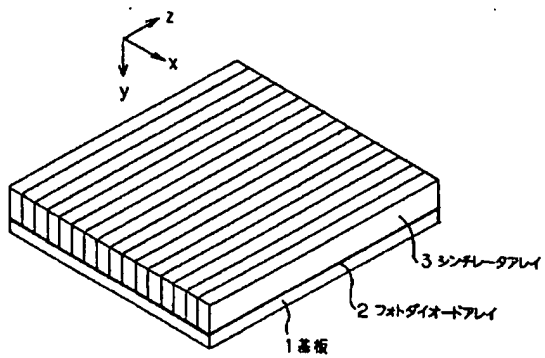
【図4】



【図5】



【図6】



*** NOTICES ***

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The X-ray detector characterized by providing the spacer which specifies the spacing which the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell counter in the X-ray detector which has a scintillator and a light sensitive cell, and the adhesives which fill the space where the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell counter.

[Claim 2] The manufacture technique of the X-ray detector which separates the space where a scintillator and a light sensitive cell are specified in distance by the spacer, and possesses the process which carries out opposite arrangement, and the process which fills up with adhesives the space where the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell counter.

[Claim 3] The process which attaches in any, one side, or the both sides of a scintillator and a light sensitive cell the spacer which specifies the distance of the space where these both counter, The process which dishes up adhesives into the fraction used as the field where both counter in any of the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell, or one side, The manufacture technique of the X-ray detector possessing the process which separate the space where the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell are specified in distance by the above-mentioned spacer while extending the above-mentioned adhesives with any, one side, or the both sides of the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell, and it is made to counter.

TECHNICAL PROBLEM

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When sticking the scintillator array 3 and the photo diode array 2, the thickness of a glue line 4 benefits the camber of both front face, and irregularity uneven. Usually, there are surface camber and about 10 micrometers of concavo-convex tolerance, and, for this reason, the place set to 0 micrometer by the location and the place set to 20 micrometers are thick. Moreover, when work is unsuitable, the foam mixes in a glue line or the vacuum section may be formed.

[0006] When the ununiformity, the air space, or vacuum layer of such distance is between the scintillator array 3 and the photo diode array 2, the scintillation light which carries out incidence to the photo diode array 2 is influenced [the], and there is a problem produce an ununiformity in X-ray detection sensitivity.

[0007] Since the reflection factor and refractive index of scintillation light will change a lot if there are foam and a vacuum layer especially, the influence is serious. The ununiformity of detection sensitivity is the channel (channel) of an array. It is generated in between, and also in the orientation of z, it is generated within the same channel.

[0008] When there is an ununiformity of photographic sensitivity in the orientation of z, a measurement signal changes with time and makes a reconstruction picture image produce the artifact with X-ray-computed-tomography equipment, since the incidence position of an X-ray beam moves in the orientation of z by the temperature change of an X-ray tube etc., when such an X-ray detector is used. Correction is very difficult for the artifact based on such a photographic-sensitivity change with time.

[0009] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble, and the purpose is that the homogeneity of a photographic-sensitivity distribution realizes the X-ray detector and its manufacture technique of good scintillator type.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to an X-ray detector and its manufacture technique. this invention relates to scintillator [with the sufficient homogeneity of a photographic-sensitivity distribution] (scintillator) type an X-ray detector and its manufacture technique still in detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] The conventional example of the scintillator type X-ray detector used for drawing 6 in X-ray-computed-tomography equipment etc. is shown. In drawing 6 , the photo diode array (photo-diode array) 2 is formed on it by the substrate, and, as for 1, the scintillator array 3 is joined on this photo diode array 2.

[0003] The photo diode array 2 is formed as a one dimensional array which put two or more photo diodes in order in the orientation of x. The orientation of incidence of an X-ray is the orientation of y. Photo diode has a long light-receiving side in the orientation of z. Corresponding to the photo diode array 2, the scintillator array 3 also puts two or more scintillator blocks (scintillator block) in order in the orientation of x, and is constituted. Each scintillator block also has long structure in the orientation of z.

[0004] A detailed configuration is shown in drawing 7 . Drawing 7 is a ** type view of yz cross section of the X-ray detector of drawing 6 . The scintillator array 3 and the photo diode array 2 are pasted up by the glue line 4.

Adhesives are applied to the inferior surface of tongue of the scintillator array 3, and the top of the photo diode array 2 in adhesion, and both are stuck.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When sticking the scintillator array 3 and the photo diode array 2, the thickness of a glue line 4 benefits the camber of both front face, and irregularity uneven. Usually, there are surface camber and about 10 micrometers of concavo-convex tolerance, and, for this reason, the place set to 0 micrometer by the location and the place set to 20 micrometers are thick. Moreover, when work is unsuitable, the foam mixes in a glue line or the vacuum section may be formed.

[0006] When the ununiformity, the air space, or vacuum layer of such distance is between the scintillator array 3 and the photo diode array 2, the scintillation light which carries out incidence to the photo diode array 2 is influenced [the], and there is a problem produce an ununiformity in X-ray detection sensitivity.

[0007] Since the reflection factor and refractive index of scintillation light will change a lot if there are foam and a vacuum layer especially, the influence is serious. The ununiformity of detection sensitivity is the channel (channel) of an array. It is generated in between, and also in the orientation of z, it is generated within the same channel.

[0008] When there is an ununiformity of photographic sensitivity in the orientation of z, a measurement signal changes with time and makes a reconstruction picture image produce the artifact with X-ray-computed-tomography equipment, since the incidence position of an X-ray beam moves in the orientation of z by the temperature change of an X-ray tube etc., when such an X-ray detector is used. Correction is very difficult for the artifact based on such a photographic-sensitivity change with time.

[0009] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble, and the purpose is that the homogeneity of a photographic-sensitivity distribution realizes the X-ray detector and its manufacture technique of good scintillator type.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The 1st invention for solving the above-mentioned technical problem is an X-ray detector characterized by providing the spacer which specifies the distance which the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell counter, and the adhesives which fill the space where the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell counter in the X-ray detector which has a scintillator and a light sensitive cell.

[0011] Since it fills up with adhesives between the scintillators and light sensitive cells as which distance was specified by the spacer according to the 1st invention for solving a technical problem, the homogeneity of the distance between a scintillator and a light sensitive cell improves, and the homogeneity of detection sensitivity improves.

[0012] The 2nd invention for solving the above-mentioned technical problem is the manufacture technique of the X-ray detector possessing the process which separates and carries out opposite arrangement of the space where a scintillator and a light sensitive cell are specified in distance by the spacer, and the process which fills up with adhesives the space where the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell counter.

[0013] Since it fills up with adhesives between the scintillators and light sensitive cells as which distance was specified by the spacer according to the 2nd invention for solving a technical problem, the homogeneity of the distance between a scintillator and a light sensitive cell improves, and the homogeneity of detection sensitivity improves.

[0014] The process at which the 3rd invention for solving the above-mentioned technical problem attaches in any, one side, or the both sides of a scintillator and a light sensitive cell the spacer which specifies the distance of the space where these both counter, The process which dishes up adhesives into the fraction used as the field where both counter in any of the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell, or one side, It is the manufacture technique of the X-ray detector possessing the process which separate the space where the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell are specified in distance by the above-mentioned spacer, and it is made to counter, extending the above-mentioned adhesives with any, one side, or the both sides of the above-mentioned scintillator and the above-mentioned light sensitive cell.

[0015] Since it is made to spread between a scintillator and a light sensitive cell according to the 3rd invention for solving a technical problem, extending the adhesives dished up to the scintillator or the light sensitive cell by the scintillator or the light sensitive cell, it can be filled up with adhesives, without shutting up the foam and vacuum foam.

[0016]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, one gestalt of operation of this invention is explained in detail. Drawing 1 is an exploded view of the X-ray detector of one gestalt of operation of this invention.

[0017] In drawing 1, the photo diode array 2 is formed on it by the substrate, and, as for 1, the scintillator array 3 is joined on this photo diode array 2. The photo diode array 2 is formed as a one dimensional array which put two or more photo diodes in order in the orientation of x. The orientation of y is the orientation of incidence of an X-ray. Each photo diode has long structure in the orientation of z. Photo diode is an example of the gestalt of operation of the light sensitive cell in this invention.

[0018] Corresponding to the photo diode array 2, the scintillator array 3 also puts two or more scintillator blocks in order in the orientation of x, and is constituted. Each scintillator block also has long structure in the orientation of z. A scintillator block is an example of the gestalt of implementation of the position of the scintillator in this invention.

[0019] It is used, the matter, for example, the cadmium tungsten oxide, which has the scintillation effect to an X-ray as a material of a scintillator block. in addition, bismuth germanium oxide (B. G.O) etc. -- the proper scintillation matter can be used

[0020] A spacer (spacer) 5 is formed in the top of the photo diode array 2 at a part for the both ends of the orientation of z. An adhesive plastics tape (plastictape) etc. is used as a spacer 5.

[0021] The detailed configuration of the X-ray detector of drawing 1 is shown in drawing 2. Between the top of the photo diode array 2, and the inferior surface of tongue of the scintillator array 3, the space section 6 is formed by the spacer 5, and the photo diode array 2 and the scintillator array 3 counter on both sides of this space section 6. Opposite distance is prescribed by the thickness of a spacer 5. This space section 6 is filled up with adhesion 7.

[0022] As adhesion 7, the transparent adhesives of an epoxy system, a silicon system, or acrylic are used, for example. Optical adhesives are the most desirable in respect of an optical property especially. Moreover, as for viscosity, it is desirable that it is low viscosity as much as possible in respect of the permeability to the space section 6. For example, a thing with a viscosity of about 100-150cps is recommended.

[0023] The grade which can absorb enough the camber of the field of the photo diode array 2 and the scintillator array 3 and the concavo-convex tolerance of the thickness of a spacer 5, for example, 20-40 micrometers, is desirable. If absorption of tolerance will become inadequate if thinner than 20 micrometers, and it becomes thicker than 40 micrometers, un-arranging [that the cross talk between channels (cross-talk) increases] will arise.

[0024] In such an X-ray detector, the X-ray which carried out incidence from y changes to light by the scintillator array 3, and carries out incidence to the photo diode array 2 through the space section 6 filled with adhesives 7.

[0025] Here, since the thickness of a spacer 5 is chosen as the thickness which can absorb enough the camber of the field of the photo diode array 2 and the scintillator array 3, and concavo-convex tolerance, the influence on the opposite distance by the camber and irregularity of a field of the photo diode array 2 and the scintillator array 3 is eased sharply.

[0026] Moreover, restoration of adhesives 7 is performed by [as including neither the foam nor vacuum foam by the technique which is described below]. For this reason, homogeneity improves light from the scintillator array 3 incidence to the photo diode array 2. Therefore, this X-ray detector becomes what has the good homogeneity of a photographic-sensitivity distribution also in any of the orientation (the orientation of a channel) of x, and the orientation of z.

[0027] Next, restoration of the adhesives 7 to the space section 6 is explained. Each example of the restoration technique of adhesives 7 is shown in drawing 3 - view 5. Drawing 3 dishes up adhesives 7 on the top of the photo diode array 2, carries the scintillator array 3 from on the, and shows how to push uniformly and go. Adhesives 7 have an opening between the photo diode array 2 and the scintillator array 3 extruded by this, and it goes, and it is filled up with this opening, driving out air. By making [more] the amount of the adhesives 7 to dish up than the

capacity of the space section 6, the space section 6 filled only with adhesives 7 can be obtained, without including air. The overflowing adhesives are wiped off before hardening.

[0028] Drawing 4 dishes up adhesives 7 along the edge of the orientation of x of the top of the photo diode array 2, and it extends adhesives 7, making the scintillator array 3 put on the spacer 5 from the direction of this edge slide. The amount of the adhesives 7 to dish up is made [more] than the capacity of the space section 6. The overflowing adhesives are wiped off before hardening.

[0029] Drawing 5 is the example which was made to infiltrate adhesives 7 between the photo diode array 2 which opens distance and has countered with the spacer 5, and the scintillator array 3 using the capillarity. The glue line which adhesives 7 are spread round the space section 6, and contains neither the foam nor vacuum foam by this is formed.

[0030] In addition, this invention is not limited to an example of the gestalt of the above-mentioned operation, and the modification enumerated below is also included in the domain of this invention. You may use proper light sensitive cells, such as a photo transistor (photo-transistor) and optical variable resistance, for a detection of scintillation light.

[0031] A scintillator array and a light-sensitive-cell array are good also as a two dimensional array. Moreover, an X-ray detector does not consider as an array, but is good also as a detector of a single channel.

[0032]

[Effect of the Invention] Since it fills up with adhesives between the scintillators and light sensitive cells as which distance was specified by the spacer according to the 1st invention as explained to the detail above, the X-ray detector whose homogeneity of detection sensitivity whose homogeneity of the distance between a scintillator and a light sensitive cell improved, and improved is realizable.

[0033] Moreover, since it fills up with adhesives between the scintillators and light sensitive cells as which distance was specified by the spacer according to the 2nd invention, the manufacture technique of the X-ray detector whose homogeneity of detection sensitivity whose homogeneity of the distance between a scintillator and a light sensitive cell improves, and improves is realizable.

[0034] Moreover, since it is made to spread between a scintillator and a light sensitive cell according to the 3rd invention, extending the adhesives dished up to the scintillator or the light sensitive cell by the scintillator or the light sensitive cell, the manufacture technique of the X-ray detector which can be filled up with adhesives can be realized, without shutting up the foam and vacuum foam.

[Translation done.]